

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Myung-Song JUNG et al

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group Art Unit: TO BE ASSIGNED

Filed: November 14, 2003

Examiner:

For: MONOLITHIC BUBBLE-INK JET PRINT HEAD HAVING ANTI-CURING
DEFORMATION PART AND FABRICATION METHOD THEREOF

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No(s). 2002-86846

Filed: December 30, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP



Date: November 14, 2003

By: _____

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0086846
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 30일
Date of Application DEC 30, 2002

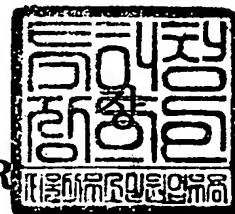
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【관리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.12.30
【발명의 명칭】	경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	monolithic bubble-ink jet print head having a part for preventing curing transformation and fabrication method therefor
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정명송
【성명의 영문표기】	JUNG,MYUNG SONG
【주민등록번호】	660630-1051817
【우편번호】	435-838
【주소】	경기도 군포시 산본1동 79-22호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손정욱
【성명의 영문표기】	SON,JUNG WOOG
【주민등록번호】	670721-1173416
【우편번호】	138-838
【주소】	서울특별시 송파구 삼전동 41-3 401호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태균
【성명의 영문표기】	KIM,TAE KYUN

【주민등록번호】 680320-1347971
【우편번호】 442-728
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 6단지 동보아파트 623-1103
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 43 면 43,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 45 항 1,549,000 원
【합계】 1,621,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명의 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드는 잉크 챔버를 구성하는 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 하면과 프린트 헤드의 외면을 형성하는 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 상면 중 최소한 한곳에 경화공정시 발생하는 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 포함한다. 경화변형 방지부는 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트에 형성된 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다. 본 발명의 제조방법은 기판에 챔버, 리스트릭터 등의 유로구조를 갖는 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 단계, 희생 포토레지스트 몰드 위에, 경화변형 방지부와 노즐을 갖는 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계, 챔버/노즐 플레이트가 형성된 기판으로부터 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계, 및 희생 포토레지스트 몰드가 제거된 기판을 경화하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면, 간단한 추가 포토리소그래피 공정으로 형성된 경화변형 방지부를 통해 챔버/노즐 플레이트의 경화변형 및 그에 따른 프린팅 품질의 저하를 방지할 수 있다.

【대표도】

도 7c

【색인어】

잉크젯, 헤드, 모노리식, 노즐 플레이트, 경화, 변형, 방지, 홈

【명세서】**【발명의 명칭】**

경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법
{monolithic bubble-ink jet print head having a part for preventing curing
transformation and fabrication method therefor}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 도 1b는 일반적인 프린트 헤드의 평면도 및 단면도.

도 2a, 도 2b, 도 2c, 도 2d, 및 도 2e는 종래의 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 예시하는 공정도.

도 3a, 도 3b, 도 3c, 도 4a, 도 4b, 도 4c, 도 5a, 도 5b, 및 도 5c는 경화공정시 노즐/챔버 플레이트가 변형되는 형태 및 그에 따른 프린팅 결과를 예시하는 도면.

도 6은 경화변형된 노즐/챔버 플레이트를 갖는 프린트 헤드를 사용하여 실제로 프린팅한 결과를 예시하는 사진.

도 7a, 도 7b, 및 도 7c는 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 평면도 및 단면도.

도 8a, 도 8b, 도 8c, 도 8d, 도 8e, 및 도 8f는 도 7c에 도시한 프린트 헤드의 경화변형 방지부의 형태를 예시하는 평면도.

도 9a, 도 9b, 도 9c, 도 9d, 도 9e, 도 9f, 및 도 9g는 도 7c에 도시한 프린트 헤드의 제조방법을 예시하는 공정도.

도 10a, 도 10b, 및 도 10c는 본 발명의 양호한 제 2 실시예에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 평면도 및 단면도.

도 11a, 도 11b, 도 11c, 도 11d, 도 11e, 도 11f, 및 도 11g는 도 10c에 도시한 프린트 헤드의 제조방법을 예시하는 공정도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 101, 201: 기관	2, 102, 202: 잉크공급로
3, 103, 203: 리스트릭터	3', 103', 203': 포토 레지스트 몰드
4, 104, 204: 잉크 챔버	5, 105, 205: 보호층
6, 106, 206: 히터	7, 107, 207: 노즐
8, 108, 208: 접속패드	9, 109, 209: 챔버/노즐 플레이트
10, 100, 200: 프린트 헤드	120, 220: 경화변형 방지부
109', 110, 209': 포토 레지스트	111, 112, 211, 212: 포토 마스크
220': 희생 경화변형방지부 패턴	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 잉크젯 프린터의 프린트 헤드 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 UV(Ultraviolet) 및/또는 열 경화시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 갖는 모노리식(monolithic) 버블-잉크젯(bubble-ink jet) 프린트 헤드 및 그 제조방법에 관한 것이다.

- <20> 일반적으로, 잉크젯 프린터는 소음이 작고 해상도가 우수할 뿐 아니라 저가로 칼라 구현이 가능하기 때문에, 소비자의 수요가 급속하게 신장되고 있다.
- <21> 또한, 반도체 기술의 발전과 더불어, 잉크젯 프린터의 핵심 부품인 프린터 헤드의 제조 기술도 지난 10년 동안 비약적으로 발전하였다. 그 결과, 현재 약 300개의 분사 노즐을 구비하며 1200dpi의 해상도를 제공할 수 있는 프린트 헤드(10)가 사용후 폐기 가능한 형태의 잉크 카트리지에 장착되어 사용되고 있다.
- <22> 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래의 잉크젯 프린터용 프린트 헤드(10)가 개략적으로 예시되어 있다.
- <23> 통상적으로, 잉크는 프린트 헤드(10)의 기관(1) 하면으로부터 잉크 공급로(2)를 통하여 기관(1)의 상면으로 공급된다.
- <24> 잉크 공급로(2)를 통해서 공급되는 잉크는 챔버 벽 또는 플레이트(9a)와 노즐 플레이트(9b)에 의해 형성된 리스트릭터(3)를 따라서 잉크 챔버(4)에 도달한다. 잉크 챔버(4)에 일시적으로 정체된 잉크는 외부회로로부터 전기적 신호를 받도록 외부회로의 리드 단자와 접속된 접속 패드(8)와 연결되도록 보호층(5) 아래에 배치된 히터(6)로부터 발생된 열에 의해서 순간적으로 가열된다.
- <25> 이 때, 잉크는 폭발성 버블을 발생하고, 이에 따라 잉크 챔버(4)내의 잉크 중 일부가 발생된 버블에 의해 잉크 챔버(4) 위에 형성된 잉크 노즐(7)을 통하여 프린트 헤드(10) 밖으로 토출된다.
- <26> 이러한 프린트 헤드(10)에서, 일체 또는 별개로 형성된 챔버 플레이트(9a)와 노즐 플레이트(9b)를 구비하는 챔버/노즐 플레이트(9)는 잉크의 흐름, 잉크의 분사 모양, 및

분사 주파수 특성에 영향을 주는 중요한 요소이다. 따라서, 챔버/노즐 플레이트(9)의 재질, 형상 및 제조방법 등에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.

<27> 현재, 챔버 플레이트 및 노즐 플레이트와 관련한 프린트 헤드의 제조방식은 기판과 챔버 및/또는 노즐 플레이트를 별도로 제조한 후 이들을 정렬시켜서 감광성을 갖는 고분자 박막으로 붙이는 접합 방식과, 챔버 플레이트와 노즐 플레이트를 기판위에 일체 또는 별개로 직접 형성하는 모노리식 방식이 널리 사용되고 있다.

<28> 또, 접합 방식은 노즐 플레이트 만을 따로 제조한 후 중합체(polymer)로 만들어진 챔버 플레이트가 있는 기판 위에 정렬시켜서 접착제로 붙이는 방식, 및 노즐 플레이트와 챔버 플레이트를 같이 제조한 후 기판에 정렬시켜서 접착제로 붙이는 방식으로 나눌 수 있다.

<29> 일반적으로, 모노리식 방식에 따른 프린트 헤드의 제조방법은 접합 방식에 비해서 다음과 같은 장점이 있다.

<30> 첫째, 모노리식 방식은 까다로운 조건을 만족시켜야만 하는 접착제가 불필요하고, 노즐 플레이트를 기판과 정렬시켜서 접착제로 붙이는 작업과 이를 수행하기 위한 장비들이 불필요하다.

<31> 둘째, 모노리식 방식은 접합 방식에 비해서 보다 정교하게 기판, 챔버 플레이트 및 노즐 플레이트들을 정렬시킬 수 있다. 그러므로, 제조 공정을 줄일 수 있어 제조 원가의 절감과 생산성을 향상시킬 수 있을 뿐 아니라, 정밀한 정렬이 필요한 고 해상도용 프린트 헤드의 제조에 적당하다.

- <32> 이러한 모노리식 방식, 특히 챔버 플레이트와 노즐 플레이트를 기관위에 일체로 직접 형성하는 모노리식 방식에 따른 종래의 프린트 헤드(10)의 제조과정의 한 예를 설명하면 다음과 같다.
- <33> 먼저, 도 2a에 도시한 바와 같이, 히터(6)와 보호층(5)이 형성된 실리콘 기관(1)의 하면에 잉크 공급구를 구성하는 잉크 공급로(2)를 형성하기 위한 예비 잉크 공급로(2')가 형성된다. 이 때, 기관(1)은 예비 잉크 공급로(2')에서 완전히 관통되지 않고 일정 두께가 남겨진다.
- <34> 그 다음, 기관(1)의 보호층(5) 위쪽에 포지티브 포토 레지스트가 형성되고, 포지티브 포토레지스트는 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하는 포토리소그래피(photolithography) 공정에 의해 패터닝되고, 그 결과 도 2b에 도시한 바와 같이, 보호층(5) 위에 희생층인 포지티브 포토레지스트 몰드(photoresist mold)(3')가 형성된다. 포지티브 포토레지스트 몰드(3')는 추후 에칭으로 제거되어 리스트릭터(3), 잉크 챔버(4) 등의 유로구조를 제공한다. 포지티브 포토 레지스트 몰드(3')의 두께는 추후 형성될 리스트릭터(3)와 잉크 챔버(4)의 높이가 된다.
- <35> 보호층(5) 위에 포지티브 포토레지스트 몰드(3')가 형성된 후, 기관(1)의 전면에는 네가티브 포토 레지스트로써 감광성 에폭시 수지가 코팅으로 형성된다.
- <36> 그 다음, 네가티브 포토 레지스트는 노즐의 패턴이 형성된 포토 마스크(도시하지 않음)에 의해 UV 노광된 후 UV에 노출되어 경화된 부분을 제외한 부분이 현상액으로 용해되어 제거되고, 그 결과 도 2c에 도시한 바와 같이, 노즐(7)이 형성된 챔버/노즐 플레이트(9)가 형성된다.

- <37> 챔버/노즐 플레이트(9)가 형성된 후, 도 2d에 도시한 바와 같이, 기관(1)의 하면에 서 예비 잉크 공급로(2')를 형성하는 기관의 부분은 식각에 의해 등방성(isotropic)으로 제거되며, 그 결과 잉크 공급로(2)가 형성된다.
- <38> 그 후, 도 2e에 도시한 바와 같이, 포토 레지스트 몰드(3')가 용매에 의해 용해되어 제거되면, 챔버/노즐 플레이트(9)에는 잉크 챔버(4) 및 리스트릭터(3)가 형성된다.
- <39> 챔버/노즐 플레이트(9)가 형성된 후, 챔버/노즐 플레이트(9)의 내화학적 및 기계적 강도를 향상시키고 기관(1)과 챔버/노즐 플레이트(9)의 접착력을 증대시켜 유로구조의 내구성을 높이기 위하여, 기관(1)에 대하여 UV 빛/또는 열을 가하여 챔버/노즐 플레이트(9)의 분자량, 즉 가교도(cross linking density)를 증가시키는 경화(Curing) 공정이 수행되며, 그 결과 초당 수천번의 잉크 토출시 발생하는 압력에 견딜 수 있는 프린트 헤드(10)의 제조가 완료된다.
- <40> 그러나, 이러한 종래의 모노리식 방식에 따른 프린트 헤드(10)의 제조방법은 노즐 플레이트와 챔버 플레이트를 별도로 형성하지 않고 일체로 형성할 수 있다는 잇점은 있으나, 경화공정시 경화조건에 따라 챔버/노즐 플레이트(9)가 변형되는 문제점이 있었다.
- <41> 보다 상세히 설명하면, 경화공정이 상대적으로 높은 온도에서 수행되면, 챔버/노즐 플레이트(9)의 감광성 에폭시 수지가 단시간내에 가교도에 도달할 수 있지만, 챔버/노즐 플레이트(9)에 가해지는 압축 스트레스(compressive stress)가 증가하므로, 챔버/노즐 플레이트(9)는 심한 변형을 발생하게 된다.
- <42> 반대로, 경화공정이 상대적으로 낮은 온도에서 수행되면, 감광성 에폭시 수지가 가교도에 도달할 수 있는 시간이 증가하여 공정 소모시간이 길어지며, 또 챔버/노즐 플레

이트(9)에 가해지는 압축 스트레스가 감소하기는 하지만 챔버/노즐 플레이트(9)의 변형이 완전히 없어지지 않는다.

<43> 이러한 경화공정시 발생하는 변형은, 도 3a에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)에 가해지는 압축 스트레스가 노즐 플레이트(9b)의 상단부에 비하여 하단부가 크게 작용하는 경우, 도 3b에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)는 볼록부(11) 형태로 발생하며, 도 4a에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)에 가해지는 스트레스가 노즐 플레이트(9b)의 상단부에 비하여 하단부가 작게 작용하는 경우, 도 4b에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)는 오목부(11') 형태로 발생한다.

<44> 또한, 일반적으로, 변형의 정도는 챔버/노즐 플레이트(9)의 중앙 부분(도 1a의 세로 또는 길이방향의 중앙)에 위치한 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(7a, 7b)들의 영역이 가장자리부에 위치한 노즐(7a, 7b)들의 영역 보다 크게 발생한다.

<45> 이러한 변형은 인쇄 용지에 프린팅되는 인쇄 화질에 나쁜 영향을 미친다.

<46> 예를들면, 수직선을 인쇄할 경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)은 서로 교대로 잉크 방울을 분사하여 인쇄를 진행한다. 이 때, 챔버/노즐 플레이트(9)의 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b) 간의 정렬(alignment)이 허용 오차내에 있을 때, 프린트 헤드(10)는 하나의 수직선을 프린트 하게 된다.

<47> 즉, 도 5b에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)의 부분이 아무런 변형을 발생하지 않은 경우, 또는 챔버/노즐 플레이트(9)의 부분이 경화중 변형을 발생하더라도 기관(1)과 접촉되어 있는 부분이 많은 가장자리 부분이어서 변형이 허용오차 내에 있는

경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 해당 부분의 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)은 도 5c에 도시한 바와 같이, 하나의 수직선을 프린트한다.

<48> 그러나, 도 3b에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)의 부분이 볼록부(11) 형태로 변형된 경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 해당 부분의 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)은 도 3c에 도시한 바와 같이, 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(7a, 7b) 간의 정렬이 맞지 않아, 수직선의 상단과 하단은 수직선으로 프린트되지만, 수직선의 중앙부는 두줄로 프린트된다.

<49> 또한, 도 4b에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(9)의 부분이 오목부(11') 형태로 변형된 경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 해당 부분의 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)은 도 4c에 도시한 바와 같이, 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(7a, 7b) 간의 정렬이 맞지 않아, 두줄로 프린트된다.

<50> 도 6은 챔버/노즐 플레이트(9)의 부분 중 중앙부분이 도 3b에 도시한 바와 같이, 볼록부(11) 형태로 변형된 경우, 수직선과 수평선을 실제로 프린팅한 결과이다. 수직선의 경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 가장자리 부분에서 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)에 의해 형성된 라인은 거의 한 라인으로 형성된 반면, 챔버/노즐 플레이트(9)의 중앙부분에서 홀수 노즐열의 노즐(7a)과 짝수 노즐열의 노즐(7b)에 의해 형성된 라인은 두 라인으로 프린트되어 있다. 이에 반하여, 수평선의 경우, 챔버/노즐 플레이트(9)의 중앙부분과 가장자리 부분 모두에서 한 라인으로 프린트되어 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <51> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 주된 목적은 간단한 추가 포토리소그래피 공정으로 형성할 수 있는, UV 및/또는 열 경화시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 변형 및 그에 따른 프린팅 품질의 저하를 방지하기 위한 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <52> 본 발명의 다른 목적은 간단한 형태, 배치 및 분포의 조합 또는 변경을 통해 경화 조건, 헤드 크기, 노즐 배열, 챔버/노즐 플레이트의 재질 등에 관계 없이 UV 및/또는 열 경화시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 변형을 방지할 수 있는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <53> 본 발명의 또 다른 목적은 제조 코스트를 절감하도록 제조코스트 및 시간이 많이 소모되는 저온 장시간 경화법을 사용하지 않고 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트를 형성할 수 있는, UV 및/또는 열 경화시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.
- <54> 본 발명의 또 다른 목적은 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트 외면에 형성될 경우 프린팅시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트 외면에 토출된 잉크를 제거하기 위한 배출통로도 사용할 수 있는, UV 및/또는 열 경화시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<55> 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 한 실시양태에 따르면, 본 발명은 잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체와 잉크 카트리지에서 잉크를 공급하는 잉크 공급구를 형성한 기판; 기판위에 형성되고 잉크 공급구와 연결된 다수의 리스트릭터, 리스트릭터와 연결된 다수의 잉크 챔버 등의 유로구조를 형성하는 챔버 플레이트; 및 챔버 플레이트 위에 형성되고 다수의 노즐을 형성하는 노즐 플레이트를 포함하는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드에 있어서, 노즐 플레이트는 잉크 챔버를 구성하는 하면과 프린트 헤드의 외면을 형성하는 상면 중 최소한 한 곳 이상에 프린트 헤드의 경화공정시 발생하는 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 포함하는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드를 제공한다.

<56> 양호한 실시예에서, 노즐 플레이트는 네가티브 포토 레지스트로 구성된다. 네가티브 포토 레지스트로는 에폭시(epoxy)계 수지, 폴리이미드(polyimide)계 수지, 및 폴리아크릴레이트(polyacrylate)계 수지 중의 하나를 포함하는 감광성 폴리머로 형성되는 것이 바람직하다.

<57> 선택적으로, 노즐 플레이트는 열경화성 폴리머로 구성될 수 있다. 이 때, 열경화성 폴리머는 에폭시계 폴리머, 폴리이미드계 폴리머, 및 폴리아크릴레이트계 폴리머 중의 하나로 구성되는 것이 바람직하다.

<58> 본 실시예에서, 챔버 플레이트와 노즐 플레이트는 동일한 재료로 서로 일체로 형성된다.

- <59> 또한, 경화변형 방지부는 노즐 플레이트에 형성된 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.
- <60> 홈은 노즐 플레이트의 길이방향의 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 형태, 및 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 형태 중의 하나로 형성된 하나의 홈으로 구성되거나; 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 및 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태 중의 하나로 형성된 다수의 홈으로 구성될 수 있다.
- <61> 홈은 노즐 플레이트 위에 네가티브 포토 레지스트를 추가로 도포한 후, 홈 및 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크로 노광 및 현상하는 것으로 형성된다. 이 때, 네가티브 포토 레지스트는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 액상 감광성 네가티브 포토 레지스트, 및 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브 포토 레지스트 중의 하나로 형성된다.
- <62> 또한, 본 발명의 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드는 저항 발열체에 외부회로의 전기적 신호를 인가하기 위한 접속 패드, 및/또는 저항 발열체의 구동효율을 향상시키기 위한 스위칭 소자를 포함하는 논리회로를 더 포함할 수 있다.

<63> 본 발명의 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 저항 발열체와 보호층을 형성한 기판을 준비하는 단계, 보호층 위에 챔버, 리스트릭터 등의 유로구조를 갖는 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 단계, 희생 포토레지스트 몰드 위에, 경화변형 방지부를 형성한 상면과 노즐을 갖는 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계, 챔버/노즐 플레이트가 형성된 기판으로부터 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계, 및 희생 포토레지스트 몰드가 제거된 기판을 경화하는 단계를 포함하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 제공한다.

<64> 양호한 실시예에 있어서, 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 단계는 보호층 위에 포지티브 포토 레지스트를 형성하는 단계, 및 유로 구조의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 포지티브 포토 레지스트를 노광 및 현상하는 단계로 이루어진다. 이 때, 포지티브 포토 레지스트는 노볼락(novolac)계 수지를 포함하는 감광성 폴리머로 형성된다. 또, 포지티브 포토 레지스트는 5-50 μ m 범위의 두께를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 포지티브 포토레지스트를 노광 및 현상하는 단계는 2-4,000 mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<65> 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계는 희생 포토레지스트 몰드가 형성된 기판위에 제 1 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계, 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 제 1 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계, 노광된 제 1 네가티브 포토 레지스트 위에 제 2 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계, 경화 변형방지부 및 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 제 2 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계, 및 노광된 제 2 네가티브 포토 레지스트와 제 1 네가티브 포토 레지스트를 순차적으로 현상하는 단계로 구성된다.

- <66> 제 1 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 감광성 폴리머를 사용하여 수행되고, 제 1 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계는 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.
- <67> 제 2 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 액상 감광성 네가티브 포토 레지스트와 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브 포토 레지스트 중의 하나를 사용하여 수행되고, 제 2 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계는 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.
- <68> 이 때, 제 1 네가티브 포토레지스트와 제 2 네가티브 포토 레지스트는 서로 다른 물질을 사용할 수 있지만, 현상시 현상액에 대한 용해도가 같으면 더 정밀한 경화변형 방지부와 노즐을 얻을 수 있으므로, 동일한 물질을 사용하는 것이 바람직하다.
- <69> 또한, 경화변형 방지부는 프린트 헤드의 외면을 형성하는 챔버/노즐 플레이트의 상면에서 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.
- <70> 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매를 사용하여 희생 포토레지스트 몰드를 용해하는 것으로 이루어진다.
- <71> 기판을 경화하는 단계는 기판을 플러드 노광하는 단계, 및 기판을 하드 베이킹하는 단계로 이루어진다. 플러드 노광하는 단계는 기판에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm²의 도

스로 UV 노광하는 것으로 수행되며, 하드 베이킹하는 단계는 수십에서 수백도의 온도에서 수분에서 수십분간 수행된다.

<72> 본 실시예에서, 본 발명의 제조방법은 잉크 공급구를 형성하기 위하여, 기판을 준비하는 단계 후 기판의 하면에 기판을 완전히 관통하지 않는 예비 잉크공급구를 형성하는 단계, 챔버/노즐 플레이트를 형성 하는 단계 후 예비 잉크공급구를 식각하여 완전한 잉크공급구를 형성하는 단계, 및 식각시 기판의 표면에 유입된 유기물을 크리닝하는 단계를 더 포함한다. 예비 잉크공급구를 형성하는 단계는 이방성(anisotropic) 건식식각에 의해 약 20 μm 정도의 기판 두께가 남겨지도록 수행된다.

<73> 본 발명의 또 다른 실시양태에 따르면, 본 발명은 저항 발열체와 보호층을 형성한 기판을 준비하는 단계, 보호층 위에 챔버, 리스트릭터 등의 유로구조를 갖는 희생 포토 레지스트 몰드를 형성하는 단계, 희생 포토레지스트 몰드 위에, 경화변형 방지부를 형성한 하면과 노즐을 갖는 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계, 챔버/노즐 플레이트가 형성된 기판으로부터 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계, 및 희생 포토레지스트 몰드가 제거된 기판을 경화하는 단계를 포함하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드의 제조방법을 제공한다.

<74> 양호한 실시예에 있어서, 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 단계는 보호층 위에 포지티브 포토 레지스트를 형성하는 단계, 및 유로 구조의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 포지티브 포토 레지스트를 노광 및 현상하는 단계로 이루어진다. 이 때, 포지티브 포토 레지스트는 노불락계 수지로 구성된 감광성 폴리머로 형성된다. 또, 포지티브 포토 레지스트는 5-50 μm 범위의 두께를 가지도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 포

지티브 포토레지스트를 노광 및 현상하는 단계는 2-4,000 mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<75> 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계는 경화변형 방지부의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 희생 포토레지스트 몰드를 노광 및 현상하여 희생 포토레지스트 몰드의 상부에 희생 경화변형 방지부 패턴을 형성하는 단계, 희생 포토레지스트 몰드와 희생 경화변형방지부 패턴 위에 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계, 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계, 및 노광된 네가티브 포토 레지스트를 현상하는 단계로 구성된다.

<76> 희생 경화변형 방지부 패턴을 형성하는 단계에서 노광은 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<77> 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 감광성 폴리머를 사용하여 수행되고, 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계는 2-4,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<78> 챔버/노즐 플레이트의 경화변형 방지부는 잉크 챔버를 형성하는 챔버/노즐 플레이트의 하면에서 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.

<79> 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매를 사용하여 희생 포토레지스트 몰드와 희생 경화변형 방지부 패턴을 용해하는 것으로 이루어 진다.

<80> 기판을 경화하는 단계는 기판을 플러드 노광하는 단계, 및 기판을 하드 베이킹하는 단계로 이루어 진다. 플러드 노광하는 단계는 기판에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm^2 의 도스로 UV 노광하는 것으로 수행되며, 하드 베이킹하는 단계는 수십에서 수백도의 온도에서 수분에서 수십분간 수행된다.

<81> 본 실시예에서, 본 발명의 제조방법은 잉크 공급구를 형성하기 위하여, 기판을 준비하는 단계 후 기판의 하면에 기판을 완전히 관통하지 않는 예비 잉크공급구를 형성하는 단계, 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계 후 예비 잉크공급구를 식각하여 완전한 잉크공급구를 형성하는 단계, 및 식각시 기판의 표면에 유입된 유기물을 크리닝하는 단계를 더 포함한다. 예비 잉크공급구를 형성하는 단계는 이방성 건식식각에 의해 약 20 μm 정도의 기판 두께가 남겨지도록 수행된다.

<82> 이하, 본 발명에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드를 첨부도면에 관하여 상세히 서술하기로 한다.

<83> (제 1 실시예)

<84> 도 7a 및 도 7c를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)가 예시되어 있다.

<85> 이 실시예의 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)는 잉크를 가열하기 위한 다수의 히터(106)와 잉크 카트리지(도시하지 않음)로부터 잉크를 공급하는 잉크 공급구를 구성하는 잉크공급로(102)를 형성한 기판(101); 잉크 공급로(102)와 연결된 다수의 리스트릭터(103), 리스트릭터(103)와 연결된 다수의 잉크 챔버(104) 등의 유로구조를 형성하도록 기판(101)위에 형성된 챔버 벽 또는 플레이트(109a)와 다수의 노즐(107)을 형성하도록

록 챔버 플레이트(109a) 위에 형성된 노즐 플레이트(109b)를 구비하는 챔버/노즐 플레이트(109); 및 UV 및/또는 열 경화시 챔버/노즐 플레이트(109)의 변형을 방지하도록 챔버/노즐 플레이트(109)의 상면에 형성된 경화변형 방지부(120)를 포함한다.

<86> 히터(106)는 환형 또는 사각형 형태를 갖는 저항 발열체로 이루어진다.

<87> 히터(106) 위에는 보호층(105)이 형성된다. 보호층(105)은 실리콘 질화막(silicon nitride), 실리콘 탄소막(silicon carbide) 등으로 구성된 패시베이션층(passivation layer; 도시하지 않음)과, 패시베이션층 위에 잉크를 격리하는 역할을 하는 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 증착된 캐비테이션 방지층(anti-cavitation layer; 도시하지 않음)으로 구성된다.

<88> 잉크 공급로(102)는 잉크 카트리지와 연결되도록 기판(101)을 관통하도록 형성되고 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(107a, 107b)들 사이에 배치되는 하나의 긴 장방형 홀로 구성된다. 장방형 홀은 최소 150-200 μ m 이상의 폭을 갖도록 이방성 건식 식각법(anisotropic dry etching method)으로 기판(101)의 하면을 식각하는 것에 의해 형성되며, 이에 따라 장방형 홀의 측벽은 직각 형태를 갖는다.

<89> 챔버/노즐 플레이트(109)의 챔버 플레이트(109a)와 노즐 플레이트(109b)는 네가티브 포토 레지스트, 예를들면, 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 또는 폴리아크릴레이트 수지의 감광성 폴리머로 형성된 하나의 층으로 일체로 형성된다.

<90> 여기서 주목할 것은 본 실시예에서는 챔버 플레이트(109a)와 노즐 플레이트(109b)는 하나의 층으로 일체로 형성하는 것으로 예시 및 설명하지만, 본 발명은 이것으로 한정되지 않으며, 별개의 층으로 형성될 수도 있다는 것이다.

- <91> 또한, 챔버 플레이트(109a)와 노즐 플레이트(109b)는 열경화성 폴리머, 예를들면 에폭시계 폴리머, 폴리이미드계 폴리머, 및 폴리아크릴레이트계 폴리머 중의 하나로 구성될 수 있다.
- <92> 경화변형 방지부(120)는 프린트 헤드(100)의 외면을 형성하는 챔버/노즐 플레이트(109)의 상면에서 홀수 노즐열의 노즐(107a)들과 짝수 노즐열의 노즐(107b)들 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.
- <93> 홈(120)은 고온 및 고열 환경에서 수행하는 경화공정시 챔버/노즐 플레이트(109)가 압축 스트레스를 받더라도 잉크 토출방향을 변화시켜 프린팅 품질을 저하시키는 변형을 발생하지 않도록 하는 역할을 한다. 예를들면, 경화공정 전의 홈(120'; 도 7b)은 경화공정을 수행한 후 도 7c에 도시한 바와 같이 변형되며, 이에 따라 챔버/노즐 플레이트(109)의 노즐(107)은 잉크토출 방향이 변하지 않고 정상적으로 잉크를 토출할 수 있게 된다.
- <94> 또한, 홈(120)은 프린팅시 챔버/노즐 플레이트(109) 외면에 토출된 잉크를 제거하기 위한 배출통로로도 사용될 수 있다.
- <95> 홈(120)은 노즐 플레이트(109b) 위에 네가티브 포토 레지스트를 추가로 도포한 후, 홈(120) 및 노즐(107)의 패턴을 갖는 포토 마스크로 노광 및 현상하는 공정으로 형성된다.
- <96> 이 때 사용되는 네가티브 포토 레지스트는 감광성 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 또는 폴리아크릴레이트 수지로 구성된 액상 감광성 네가티브 포토 레지스트나, 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브 포토 레지스트가 사용될 수 있다.

<97> 도 7a, 도 8a, 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 홈(120)은 챔버/노즐 플레이트(109)의 길이 또는 세로방향의 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 형태(120a, 120b), 및 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 형태(120c) 중의 하나로 형성된 하나의 홈으로 구성되거나, 도 8c 내지 도 8g에 도시한 바와 같이, 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태(120d), 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태(120e), 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태(120f, 120g) 중의 하나로 형성된 다수의 홈으로 구성될 수 있다.

<98> 이외에도, 홈(120)은 챔버/노즐 플레이트(109)의 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태 등으로 구성될 수 있다.

<99> 또한, 도 7c에 도시한 바와 같이, 본 발명의 프린트 헤드(100)는 히터(106)에 외부 회로(도시하지 않음)의 전기적 신호를 인가하도록 챔버/노즐 플레이트(109) 바깥쪽에 위치한 접속 패드(108), 및 히터(106)의 구동효율을 향상시키기 위한 트랜지스터의 게이트, 소스, 및 드레인과 같은 스위칭 소자(도시하지 않음)를 포함하는 논리회로(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.

- <100> 이상과 같이 구성된 본 발명의 양호한 제 1 실시예에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)의 제조방법을 도 9a 내지 도 9g에 관하여 상세히 서술하면 다음과 같다.
- <101> 먼저, 상면에 소자분리막(도시하지 않음), 층간절연막(도시하지 않음), 히터(106), 보호층(105) 등이 차례로 형성된 실리콘 기판(101)이 준비된다.
- <102> 이 때, 히터(106)는 비저항이 높은 금속과 낮은 금속이 적층되어 있는 금속 박막중 부분적으로 저항이 낮은 금속을 선택적으로 식각하거나, 실리콘 기판(101)의 상면 전면에 불순물이 도핑된 폴리 실리콘을 증착시킨 다음 이를 패터닝하는 것에 의해 형성될 수 있다.
- <103> 또한, 기판(101)에는 히터(106)를 형성하기 전에 도면에서는 도시하지 않았지만 트랜지스터와 같은 논리회로를 구성하는 스위칭 소자, 스위칭 소자와 연결되는 배선, 배선과 외부 회로부의 리드 단부와 연결하는 접속 패드(108) 등이 형성된다.
- <104> 히터(106) 위에 형성된 보호층(105)은 실리콘 질화막, 실리콘 탄소막 등으로 구성된 패시베이션층과, 패시베이션층 위에 Ta, TaN, TiN 등의 금속막으로 증착된 캐비테이션 방지층으로 형성된다.
- <105> 기판(101)이 준비된 후, 도 9a에 도시한 바와 같이, 실리콘 기판(101)의 하면에 잉크 공급구를 구성하는 잉크 공급로(102)를 형성하기 위한 예비 잉크 공급로(102')가 형성된다. 이 때, 기판(101)은 예비 잉크 공급로(102')에서 완전히 관통되지 않고 약 20 μm 정도의 두께가 남겨진다.

- <106> 그 다음, 기판(101)의 보호층(105) 위쪽에 포지티브 포토 레지스트가 형성되고, 포지티브 포토 레지스트는 리스트릭터(103), 잉크 챔버(104) 등의 유로구조의 패턴을 갖는 포토 마스크(도시하지 않음)를 사용하는 포토리소그래피 공정에 의해 노광 및 현상되고, 그 결과 보호층(105) 위에 희생층인 희생 포토레지스트 몰드(103')가 형성된다.
- <107> 이 때, 포지티브 포토 레지스트는 노블락계 수지로 구성된 감광성 폴리머로 형성되며, 포토리소그래피 공정의 노광은 2-4,000 mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.
- <108> 희생 포토레지스트 몰드(103')는 추후 에칭으로 제거되어 리스트릭터(103), 잉크 챔버(104) 등의 유로구조를 제공한다. 또한, 희생 포토레지스트 몰드(103')의 두께는 추후 형성될 리스트릭터(103)와 잉크 챔버(104)의 높이가 되므로, 해상도에 영향을 주는 일회 토출시의 액적(droplet)량에 따라 결정된다. 이 액적량은 잉크 챔버(104)의 높이, 리스트릭터(103)의 크기, 노즐(107)의 직경, 히터(106)의 크기 등 제품별로 다양한 치수의 유로구조에 영향을 받는다. 따라서, 다양한 치수의 유로구조를 만족시키기 위해서는 희생 포토레지스트 몰드(103')의 두께를 약 5-50 μ m 범위 내에서 형성하는 것이 바람직하다.
- <109> 보호층(105) 위에 희생 포토레지스트 몰드(103')가 형성된 후, 실리콘 기판(101)의 전면에는 도 9b에 도시한 바와 같이, 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')가 형성된다. 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')는 감광성 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나로 구성된 감광성 폴리머를 코팅으로 형성한다.
- <110> 이어서, 도 9c에 도시한 바와 같이, 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')는 노즐의 패턴이 형성된 포토 마스크(111)에 의해 UV 노광되며, 그 결과, 노즐(107)을 형성할 부

분(107")를 제외한 부분이 경화된다. 이 때, 노광은 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<111> 그 다음, 도 9d에 도시한 바와 같이, 노광된 제 1 네가티브 포토 레지스트(109') 위에는 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)가 형성된다. 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)는 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')와 같이 같은 에폭시계 수지, 폴리아미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나로 구성된 액상 감광성 폴리머를 코팅으로 형성하거나, 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브 포토 레지스트를 고열 및 고압으로 라미네이팅하여 형성할 수 있다.

<112> 이 때, 제 1 네가티브 포토레지스트(109')와 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)는 서로 다른 물질을 사용할 수 있지만, 현상시 현상액에 대한 용해도가 같으면 더 정밀한 경화변형 방지부(120)와 노즐(107)을 얻을 수 있으므로, 동일한 물질을 사용하는 것이 바람직하다.

<113> 제 1 네가티브 포토레지스트(109') 위에 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)를 형성한 후, 도 9e에 도시한 바와 같이, 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)는 경화변형 방지부(120) 및 노즐(107)의 패턴을 갖는 포토 마스크(112)를 사용하여 노광되며, 그 결과 경화변형 방지부(120)를 형성할 부분(120')과 노즐(107)을 형성할 부분(107')을 제외한 부분이 경화된다. 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)의 노광은 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

<114> 그 후, 노광된 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)와 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')는 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)와 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')에 관하여 식각 선택성을 갖는 현상액에 의해 순차적으로 현상되며, 그 결과 도 9f에 도시한

바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(109)의 노즐 플레이트(109b)를 구성하는 제 2 네가티브 포토 레지스트(110)와 제 1 네가티브 포토 레지스트(109')에는 UV에 노출되지 않은 부분(120', 107', 107")이 현상액에 의해 용해되어 제거되어 경화변형 방지부(120) 및 노즐(107)이 형성된다.

<115> 이 때, 경화변형 방지부(120)는 도 7a 및 도 8a 내지 도 8f에 도시한 바와 같이, 프린트 헤드(100)의 외면을 형성하는 챔버/노즐 플레이트(109)의 노즐 플레이트(109b)의 상면에서 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(107) 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.

<116> 그 후, 기판(101)의 하면에서 예비 잉크 공급로(102')를 형성하는 기판(101)의 부분은 건식식각법에 의해 이방성(anisotropic)으로 제거되며, 그 결과 잉크 공급로(102)가 형성된다.

<117> 식각시, 실리콘 기판(101)의 표면에 유입된 유기물을 크리닝한 후, 희생 포토레지스트 몰드(103')는 희생 포토레지스트 몰드(103')를 구성하는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매에 의해 용해되어 제거된다. 그 결과 잉크 챔버(104) 및 리스트릭터(103)가 형성된 챔버/노즐 플레이트(109)가 형성된다.

<118> 챔버/노즐 플레이트(109)가 형성된 후, 챔버/노즐 플레이트(109)의 내화학성 및 기계적 강도를 향상시키고 기판(101)과 챔버/노즐 플레이트(109)의 접착력을 증대시켜 유로구조의 내구성을 높이기 위하여, 결과 기판(101)에 대하여 UV 및 열을 가하여 챔버/노즐 플레이트(109)의 분자량, 즉 가교도를 증가시키는 경화(Curing) 공정이 수행되면, 본 발명의 프린트 헤드(100)의 제조가 완료된다.

<119> 이 때, 경화공정은 결과 기판(101)에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm^2 의 도스로 UV 노광하는 플러드 노광을 진행한 후 수십에서 수백도에서 수분에서 수시간 동안, 예를들면 $130\text{--}150^\circ\text{C}$ 의 온도에서 30분간 하드 베이킹하는 것으로 이루어 진다.

<120> (제 2 실시예)

<121> 도 10a 및 도 10c를 참조하면, 본 발명의 양호한 제 2 실시예에 따른 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(200)가 예시되어 있다.

<122> 이 실시예의 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(100)는 경화변형 방지부(220)가 잉크 챔버(204)를 구성하는 챔버/노즐 플레이트(209)의 하면에 배치된 것을 제외하고는 제 1 실시예의 프린트 헤드(100)의 구성과 실질적으로 동일하다. 따라서, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<123> 이러한 본 발명의 양호한 제 2 실시예의 경화변형 방지부(220)를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드(200)의 제조방법을 도 11a 내지 도 11g에 관하여 설명하면 다음과 같다.

<124> 먼저, 히터(206) 및 보호층(205)이 형성된 실리콘 기판(201)이 준비된 후, 기판(201)에는 제 1 실시예와 마찬가지로, 도 11a에 도시한 바와 같이, 예비 잉크 공급로(202')와 희생 포토레지스트 몰드(203')가 형성된다.

<125> 희생 포토레지스트 몰드(203')가 형성된 후, 도 11b에 도시한 바와 같이, 희생 포토레지스트 몰드(203')는 경화변형 방지부(220)의 패턴을 갖는 포토 마스크(211)을 사용하여 노광된다. 이 때, 노광은 $2\text{--}2,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.

- <126> 노광 후, 희생 포토레지스트 몰드(203')는 현상되며, 그 결과 희생 포토레지스트 몰드(203')의 상부에는 도 11c에 도시한 바와 같이, UV에 노출되어 경화된 부분을 제외한 부분이 제거되어 희생 경화변형 방지부 패턴(220')이 형성된다.
- <127> 그 후, 희생 포토레지스트 몰드(203')와 희생 경화변형방지부 패턴(220')이 형성된 실리콘 기판(201)의 전면에는 도 11d에 도시한 바와 같이, 네가티브 포토 레지스트 (209')가 형성된다. 이 때, 네가티브 포토 레지스트(209')는 감광성 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나로 구성된 감광성 폴리머를 코팅하여 형성한다.
- <128> 이어서, 도 11e에 도시한 바와 같이, 네가티브 포토 레지스트(209')는 노즐(207)의 패턴이 형성된 포토 마스크(212)에 의해 UV 노광되며, 그 결과 노즐(207)을 형성할 부분(207')을 제외한 부분이 경화된다. 이 때, 노광은 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행된다.
- <129> 그 다음, 노광된 네가티브 포토 레지스트(209')는 네가티브 포토 레지스트(209')를 구성하는 감광성 폴리머에 관하여 식각 선택성을 갖는 현상액에 의해 현상되며, 그 결과 도 11f에 도시한 바와 같이, 챔버/노즐 플레이트(209)를 구성하는 네가티브 포토 레지스트(209')에는 UV에 노출되지 않은 부분(207')이 현상액에 의해 용해되어 제거되어 노즐 (207)이 형성된다.
- <130> 그 후, 기판(201)의 하면에서 예비 잉크 공급로(202')를 형성하는 기판(201)의 부분은 건식식각법에 의해 이방성으로 제거되며, 그 결과 잉크 공급로(202)가 형성된다.

- <131> 식각시 실리콘 기판(201)의 표면에 유입된 유기물을 크리닝한 후, 희생 포토레지스트 몰드(203')와 희생 경화변형방지부 패턴(220')은 희생 포토레지스트 몰드(103')를 구성하는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매에 의해 용해되어 제거되며, 그 결과 경화변형 방지부(220), 잉크 챔버(204) 및 리스트릭터(203)가 형성된 챔버/노즐 플레이트(209)가 형성된다.
- <132> 이 때, 경화변형 방지부(220)는 도 10a 및 도 8a 내지 도 8f에 도시한 바와 같이, 잉크 챔버(204)를 구성하는 챔버/노즐 플레이트(209)의 하면에서 홀수 및 짝수 노즐열의 노즐(107) 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈으로 구성된다.
- <133> 챔버/노즐 플레이트(209)가 형성된 후, 챔버/노즐 플레이트(209)의 내화학성 및 기계적 강도를 향상시키고 기판(201)과 챔버/노즐 플레이트(209)의 접착력을 증대시켜 유로구조의 내구성을 높이기 위하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 경화 공정이 수행되면, 본 발명의 제 2 실시예의 프린트 헤드(200)의 제조가 완료된다.
- <134> 이상에서, 본 발명의 특정한 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 또한 설명하였다. 그러나, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 수정과 변형실시가 가능할 것이다.
- <135> 예를 들면, 본 발명의 실시예들에서, 경화변형 방지부(120, 또는 220)는 챔버/노즐 플레이트(109, 또는 209)의 상면 및 하면 중 한 곳에만 설치되는 것으로 설명 및 예시하였으나, 경화변형 방지부는 챔버/노즐 플레이트(109, 또는 209)의 상면 및 하면 모두에 적당한 형태 및 배열로 형성될 수 있다.

【발명의 효과】

- <136> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 간단한 추가 포토리소그래피 공정으로 형성된 경화변형 방지부를 통해 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 경화변형 및 그에 따른 프린팅 품질의 저하를 방지할 수 있음을 알수 있다.
- <137> 또한, 본 발명의 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 경화변형 방지부의 형태, 배치 및 분포의 적당한 조합 또는 변경을 통해 경화 조건, 헤드 크기, 노즐 배열, 챔버/노즐 플레이트의 재질 등에 관계 없이 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트의 경화변형을 방지하도록 하는 효과를 제공한다.
- <138> 또한, 본 발명의 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 비용 및 시간을 소모하는 저온 장시간 경화법을 사용하지 않고 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트를 형성할 수 있으므로 제조 코스트를 절감할 수 있다.
- <139> 또한, 본 발명의 잉크젯 프린트 헤드 및 그 제조방법은 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트 외면에 형성할 경우 프린팅시 노즐 플레이트 또는 챔버/노즐 플레이트 외면에 토출된 잉크를 제거하기 위한 배출통로로도 사용될 수 있는 경화변형 방지부를 제공한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

잉크를 가열하기 위한 다수의 저항 발열체와 잉크 카트리지에서 잉크를 공급하는 잉크 공급구를 형성한 기판; 상기 기판위에 형성되고 상기 잉크 공급구와 연결된 다수의 리스트릭터, 상기 리스트릭터와 연결된 다수의 잉크 챔버 등의 유로구조를 형성하는 챔버 플레이트; 및 상기 챔버 플레이트 위에 형성되고 다수의 노즐을 형성하는 노즐 플레이트를 포함하는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드에 있어서,

상기 노즐 플레이트는 상기 잉크 챔버를 구성하는 하면과 프린트 헤드의 외면을 형성하는 상면 중 최소한 한곳 이상에 경화공정시 발생하는 변형을 방지하기 위한 경화변형 방지부를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 노즐 플레이트는 네가티브 포토 레지스트로 형성된 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블 잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 네가티브 포토 레지스트는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지를 포함하는 군에서 선택된 감광성 폴리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 노즐 플레이트는 열경화성 폴리머로 형성된 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 열경화성 폴리머는 에폭시계 폴리머, 폴리이미드계 폴리머, 및 폴리아크릴레이트계 폴리머 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 챔버 플레이트와 상기 노즐 플레이트는 동일한 재료로 서로 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 경화변형 방지부는 상기 노즐 플레이트의 상면에서 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 홈은 상기 노즐 플레이트의 길이방향의 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 형태, 및 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 형태 중의 하나로 형성된 하나의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서, 상기 홈은 상기 노즐 플레이트의 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 일렬로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 평행하게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 중앙부분에서는 넓고 가장자리 부분에서는 좁은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태, 및 중앙부분과 가장자리 부분에서 모두 같은 폭을 갖는 두 개 이상의 홈을 서로 엇갈리게 두 열 이상의 열로 배치한 형태 중의 하나로 형성된 다수의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서, 상기 홈은 상기 노즐 플레이트 위에 네가티브 포토 레지스트를 추가로 도포한 후, 상기 홈 및 상기 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크로 노광 및 현상하는 것으로 형성된 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 추가로 도포되는 상기 네가티브 포토 레지스트는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지를 포함하는 군에서 선택된 액상 감광성 네가티브 포토 레지스트, 및 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브

포토 레지스트 중의 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서, 상기 저항 발열체에 외부회로의 전기적 신호를 인가하기 위한 접속 패드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 저항 발열체의 구동효율을 향상시키기 위한 스위칭 소자를 구비하는 논리회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드.

【청구항 14】

저항 발열체와 보호층을 형성한 기판을 준비하는 단계;

상기 보호층 위에 잉크 챔버, 리스트릭터 등의 유로구조를 갖는 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 단계;

상기 희생 포토레지스트 몰드 위에, 경화변형 방지부를 형성한 상면과 노즐을 갖는 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계;

상기 챔버/노즐 플레이트가 형성된 상기 기판으로부터 상기 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 단계; 및

상기 희생 포토레지스트 몰드가 제거된 상기 기판을 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서, 상기 희생 포토레지스트 몰드를 형성하는 상기 단계는, 상기 보호층 위에 포지티브 포토 레지스트를 형성하는 단계; 및 상기 유로구조의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 포지티브 포토 레지스트를 노광 및 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서, 상기 포지티브 포토 레지스트는 노볼락계 수지로 구성된 감광성 폴리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 17】

제 16항에 있어서, 상기 포지티브 포토 레지스트는 5-50 μ m 범위의 두께를 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 18】

제 15항에 있어서, 상기 포지티브 포토 레지스트를 노광 및 현상하는 상기 단계는 2-4,000 mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화 변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 19】

제 14항에 있어서, 상기 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 상기 단계는, 상기 희생 포토레지스트 몰드가 형성된 상기 기판위에 제 1 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계;

노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계;

노광된 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트위에 제 2 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계;

경화 변형방지부 및 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 제 2 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계; 및

노광된 상기 제 2 네가티브 포토 레지스트와 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트를 순차적으로 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 20】

제 19 항에 있어서, 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 상기 단계는 감광성 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 를 포함하는 군에

서 선택된 감광성 폴리머를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 21】

제 19 항에 있어서, 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 상기 단계는 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 22】

제 19 항에 있어서, 상기 제 2 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 상기 단계는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 액상 감광성 네가티브 포토 레지스트와 드라이 필름 레지스트와 같은 고상 감광성 네가티브 포토 레지스트 중의 하나를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 23】

제 19 항에 있어서, 상기 제 2 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 상기 단계는 2-2,000mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 24】

제 19 항에 있어서, 상기 제 1 네가티브 포토 레지스트와 상기 제 2 네가티브 포토 레지스트는 더 정밀한 경화변형 방지부와 노즐을 얻기 위해 동일한 물질로 형성되는 것

을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 25】

제 19항에 있어서, 상기 경화변형 방지부는 상기 프린트 헤드의 외면을 형성하는 상기 챔버/노즐 플레이트의 상면에서 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 26】

제 14 항에 있어서, 상기 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 상기 단계는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매를 사용하여 상기 희생 포토레지스트 몰드를 용해하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 27】

제 14 항에 있어서, 상기 기판을 경화하는 상기 단계는,

상기 기판을 플러드 노광하는 단계; 및

상기 기판을 하드 베이킹하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 28】

제 27 항에 있어서,

플러드 노광하는 상기 단계는 상기 기판에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm^2 의 도스로 UV 노광하는 것을 포함하며;

하드 베이킹하는 상기 단계는 수십에서 수백도의 온도에서 수분에서 수십분간 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 29】

제 14 항에 있어서,

상기 기판을 준비하는 상기 단계 후 상기 기판의 하면에 상기 기판을 완전히 관통하지 않는 예비 잉크공급구를 형성하는 단계;

상기 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 상기 단계 후 상기 예비 잉크공급구를 식각하여 완전한 잉크공급구를 형성하는 단계; 및

식각시 상기 기판의 표면에 유입된 유기물을 크리닝하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 30】

제 29 항에 있어서, 상기 예비 잉크공급구를 형성하는 상기 단계는 이방성 (anisotropic) 건식식각에 의해 약 $20\ \mu\text{m}$ 정도의 기판 두께가 남겨지도록 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 31】

저항 발열체와 보호층을 형성한 기판을 준비하는 단계;

상기 보호층 위에 잉크 챔버, 리스트릭터 등의 유로구조를 갖는 희생 포토레지스트 mold를 형성하는 단계;

상기 희생 포토레지스트 mold 위에, 경화변형 방지부를 형성한 하면과 노즐을 갖는 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 단계;

상기 챔버/노즐 플레이트가 형성된 상기 기판으로부터 상기 희생 포토레지스트 mold를 제거하는 단계; 및

상기 희생 포토레지스트 mold가 제거된 상기 기판을 경화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 32】

제 31 항에 있어서, 상기 희생 포토레지스트 mold를 형성하는 상기 단계는,

상기 보호층 위에 포지티브 포토 레지스트를 형성하는 단계; 및

상기 유로구조의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 포지티브 포토 레지스트를 노광 및 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 33】

제 32 항에 있어서, 상기 포지티브 포토 레지스트는 노블락계 수지로 구성된 감광성 폴리머를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 34】

제 33 항에 있어서, 상기 포지티브 포토 레지스트는 5-50 μ m 범위의 두께를 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 35】

제 32 항에 있어서, 상기 포지티브 포토레지스트를 노광 및 현상하는 상기 단계는 2-4,000 mJ/cm² 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 36】

제 31 항에 있어서, 상기 챔버/노즐 플레이트를 형성하는 상기 단계는,
상기 경화변형 방지부의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 희생 포토레지스트 몰드를 노광 및 현상하여 상기 희생 포토레지스트 몰드의 상부에 희생 경화변형 방지부 패턴을 형성하는 단계;

상기 희생 포토레지스트 몰드와 상기 희생 경화변형방지부 패턴 위에 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 단계;

상기 노즐의 패턴을 갖는 포토 마스크를 사용하여 상기 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 단계; 및

노광된 상기 네가티브 포토 레지스트를 현상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 37】

제 36 항에 있어서, 상기 희생 경화변형 방지부 패턴을 형성하는 상기 단계에서 상기 노광은 $2-2,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 38】

제 36 항에 있어서, 상기 네가티브 포토 레지스트를 도포하는 상기 단계는 에폭시계 수지, 폴리이미드계 수지, 및 폴리아크릴레이트계 수지 중의 하나를 포함하는 감광성 폴리머를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 39】

제 36 항에 있어서, 상기 네가티브 포토 레지스트를 노광하는 상기 단계는 $2-4,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 범위의 UV 노광량의 도스를 사용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 40】

제 31 항에 있어서, 상기 챔버/노즐 플레이트의 상기 경화변형 방지부는 상기 잉크 챔버를 형성하는 상기 챔버/노즐 플레이트의 하면에서 노즐열 사이에 길이방향으로 배치된 최소한 하나 이상의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 41】

제 36 항에 있어서, 상기 희생 포토레지스트 몰드를 제거하는 상기 단계는 포지티브 포토 레지스트에 관하여 식각 선택성을 갖는 용매를 사용하여 상기 희생 포토레지스트 몰드와 상기 희생 경화변형 방지부 패턴을 용해하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 42】

제 31 항에 있어서, 기판을 경화하는 단계는,
상기 기판을 플러드 노광하는 단계; 및
상기 기판을 하드 베이킹하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 43】

제 42 항에 있어서,
플러드 노광하는 상기 단계는 상기 기판에 대하여 수백에서 수천 mJ/cm^2 의 도스로 UV 노광하는 것을 포함하며;
하드 베이킹하는 상기 단계는 수십에서 수백도의 온도에서 수분에서 수십분간 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 44】

제 31 항에 있어서,

상기 기판을 준비하는 단계 후 상기 기판의 하면에 상기 기판을 완전히 관통하지 않는 예비 잉크공급구를 형성하는 단계;

상기 챔버/노즐 플레이트를 형성 하는 단계 후 상기 예비 잉크공급구를 식각하여 완전한 잉크공급구를 형성하는 단계; 및

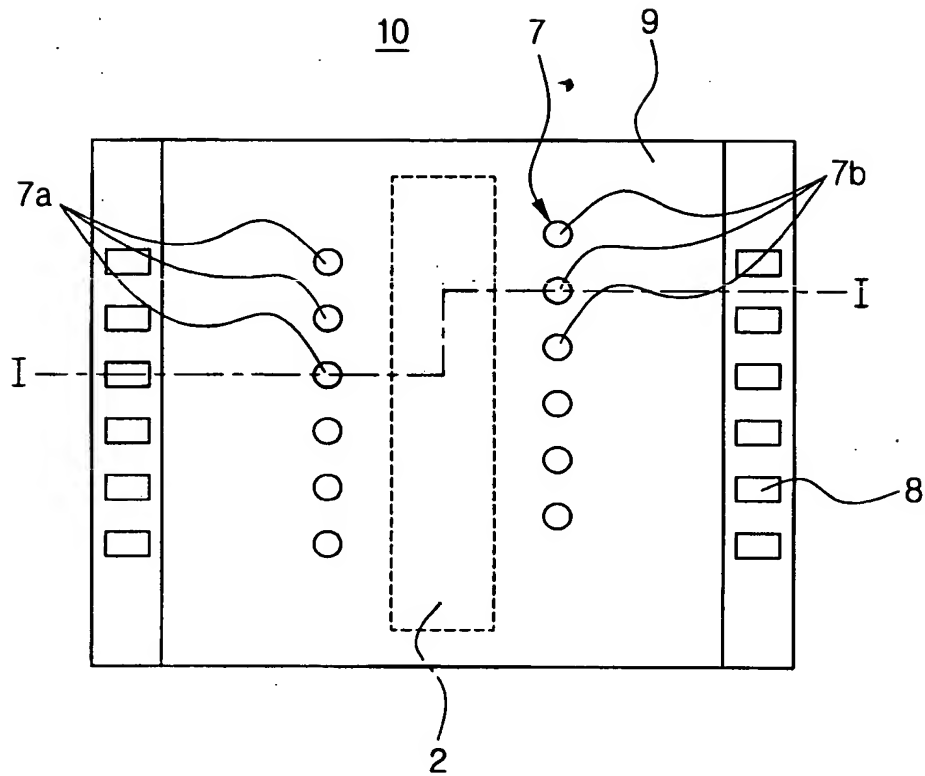
식각시 상기 기판의 표면에 유입된 유기물을 크리닝하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

【청구항 45】

제 44 항에 있어서, 상기 예비 잉크공급구를 형성하는 상기 단계는 이방성 건식식각에 의해 약 20 μm 정도의 기판 두께가 남겨지도록 수행되는 것을 특징으로 하는 경화변형 방지부를 갖는 모노리식 버블-잉크젯 프린트 헤드의 제조방법.

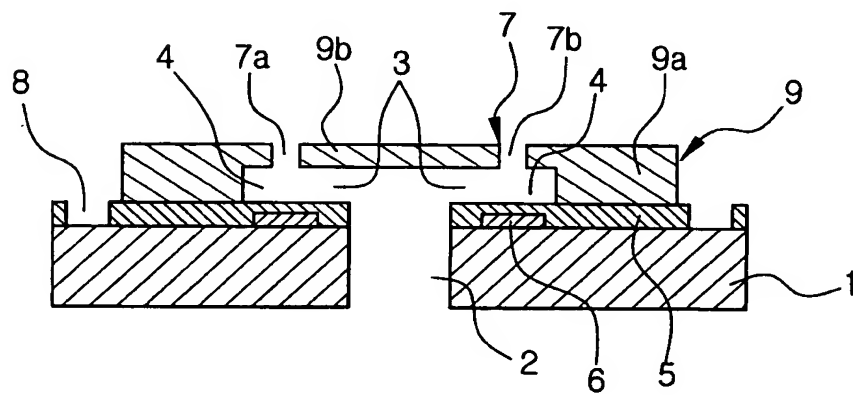
【도면】

【도 1a】

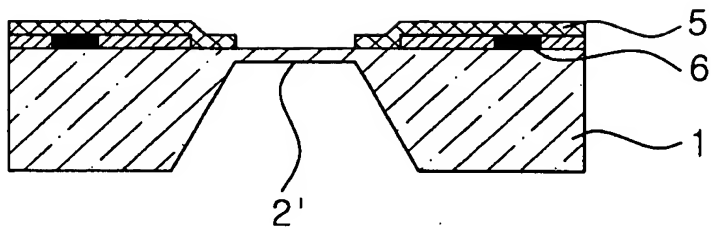


【도 1b】

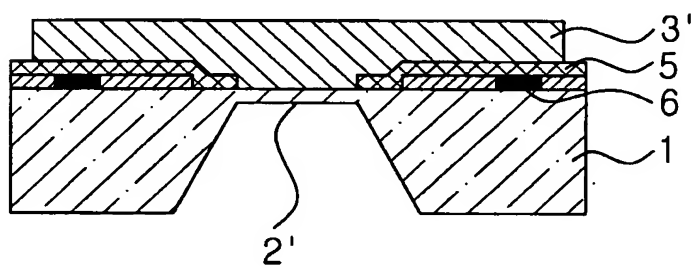
10



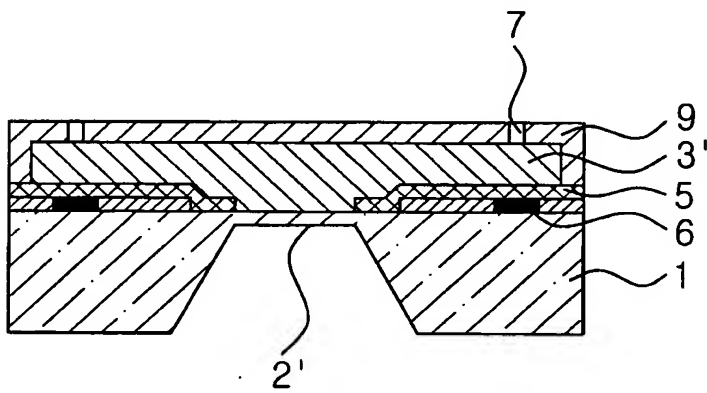
【도 2a】



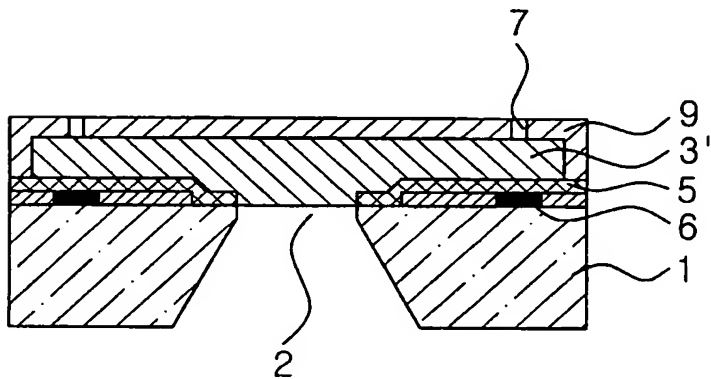
【도 2b】



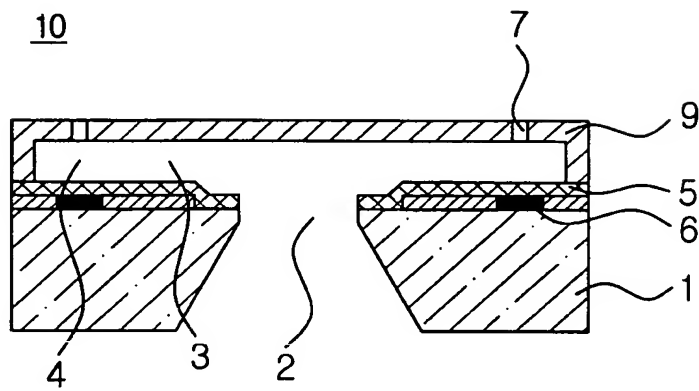
【도 2c】



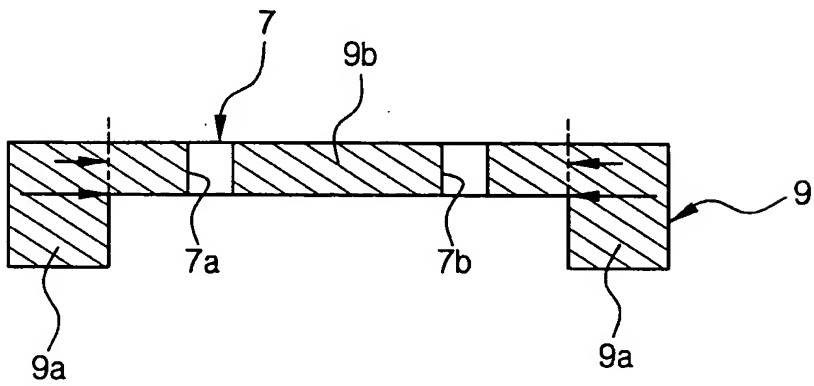
【도 2d】



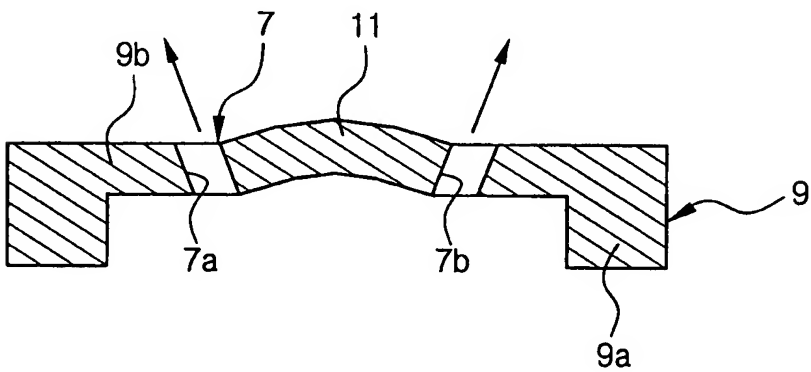
【도 2e】



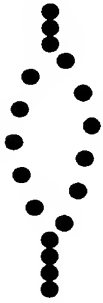
【도 3a】



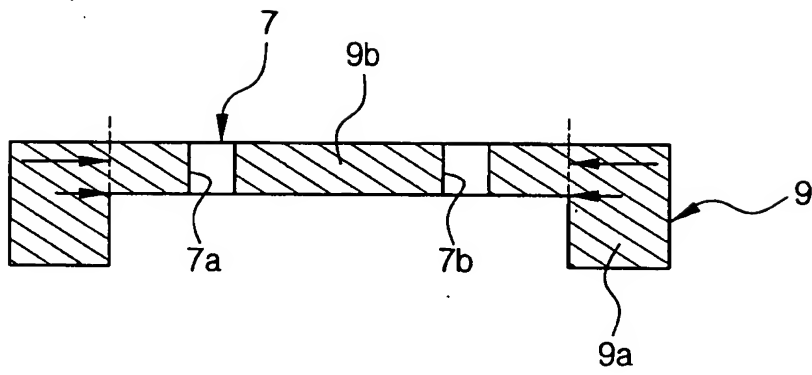
【도 3b】



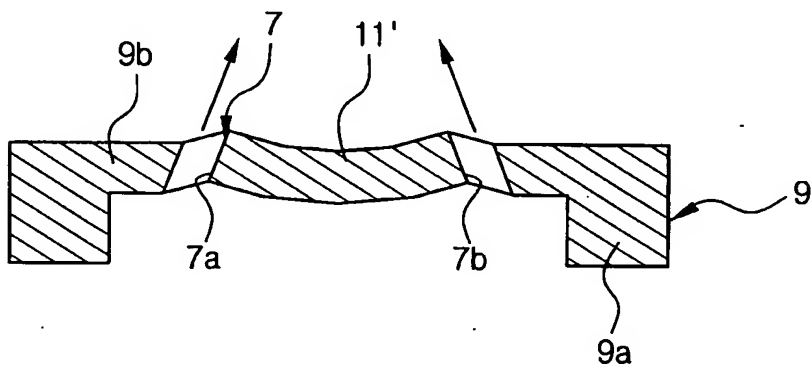
【도 3c】



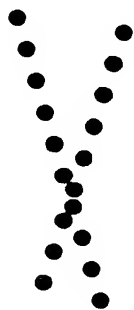
【도 4a】



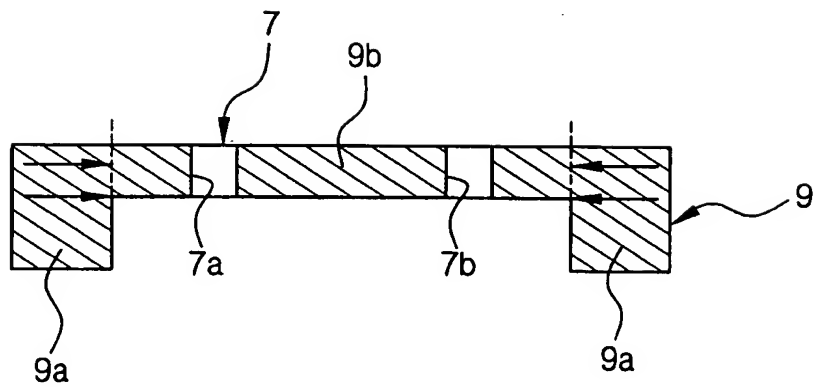
【도 4b】



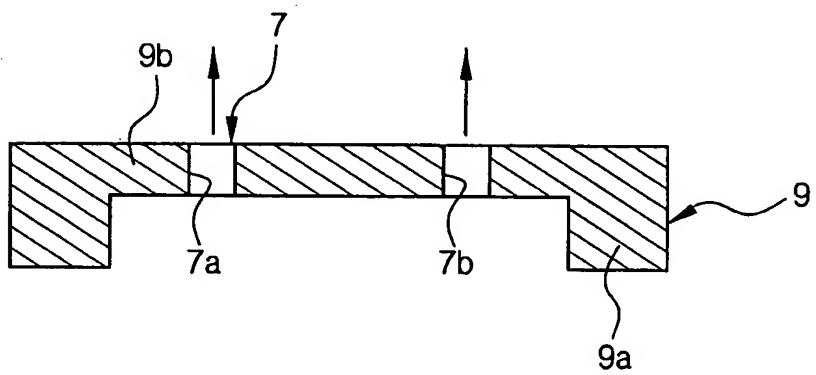
【도 4c】



【도 5a】



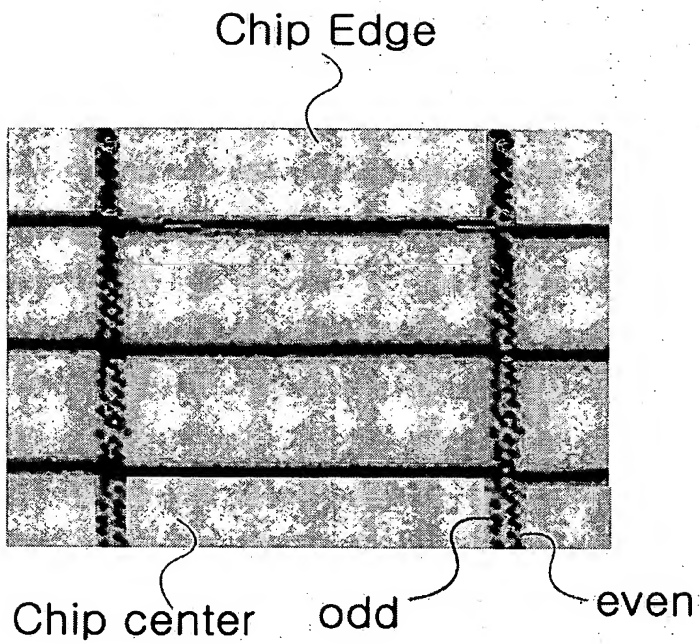
【도 5b】



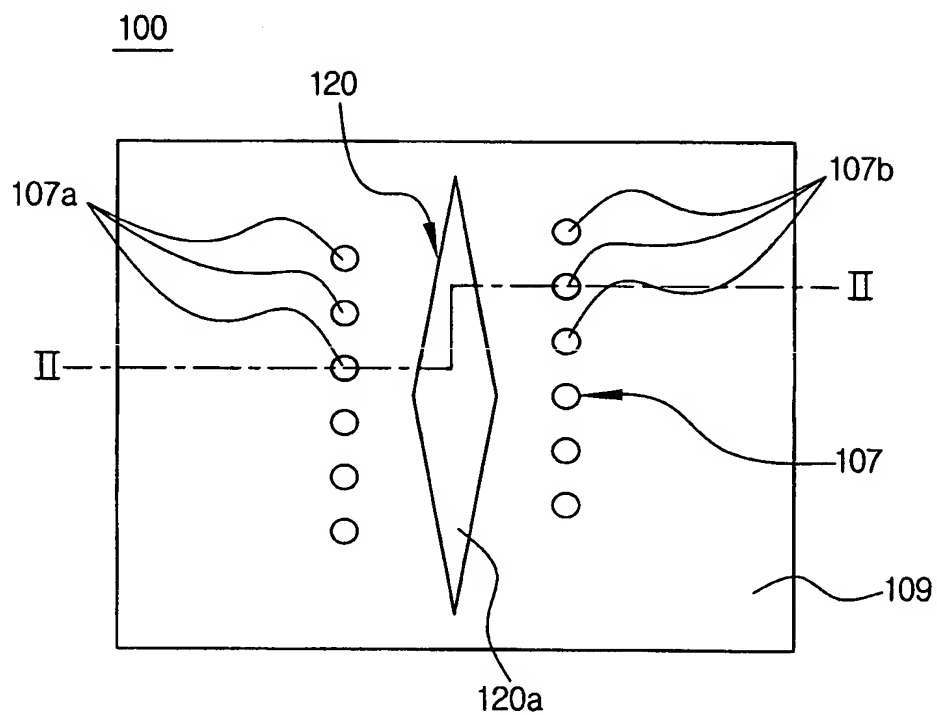
【도 5c】



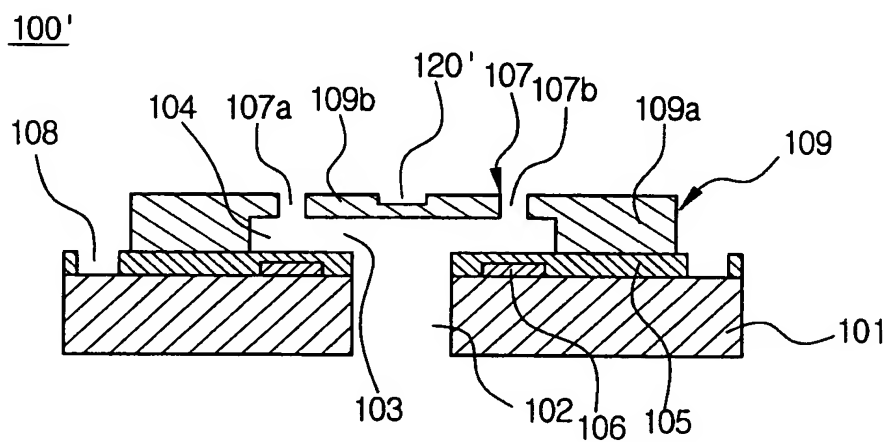
【도 6】



【도 7a】

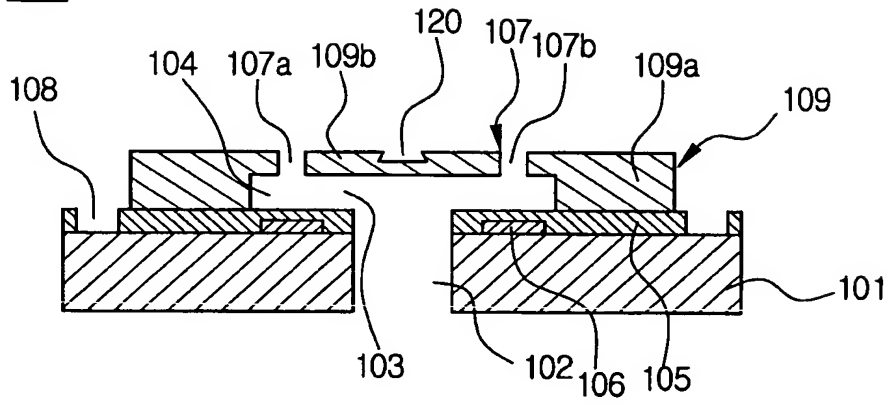


【도 7b】

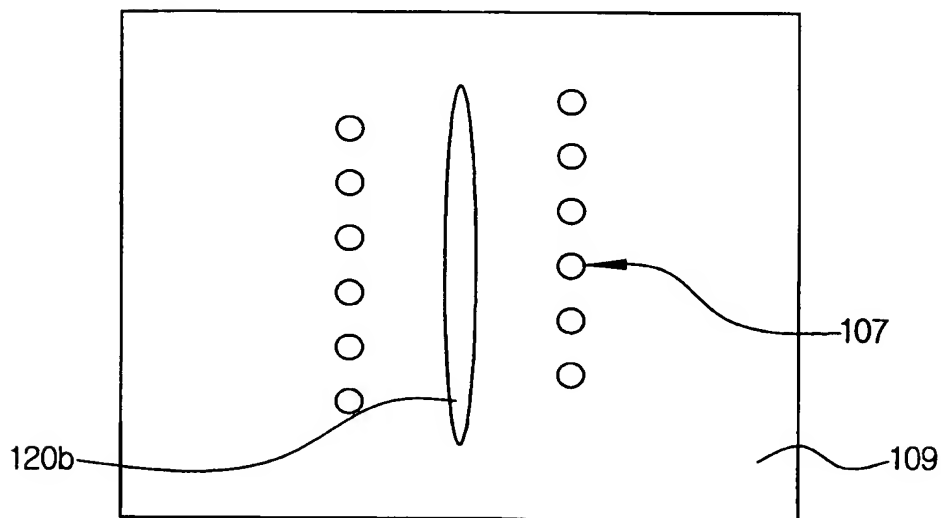


【도 7c】

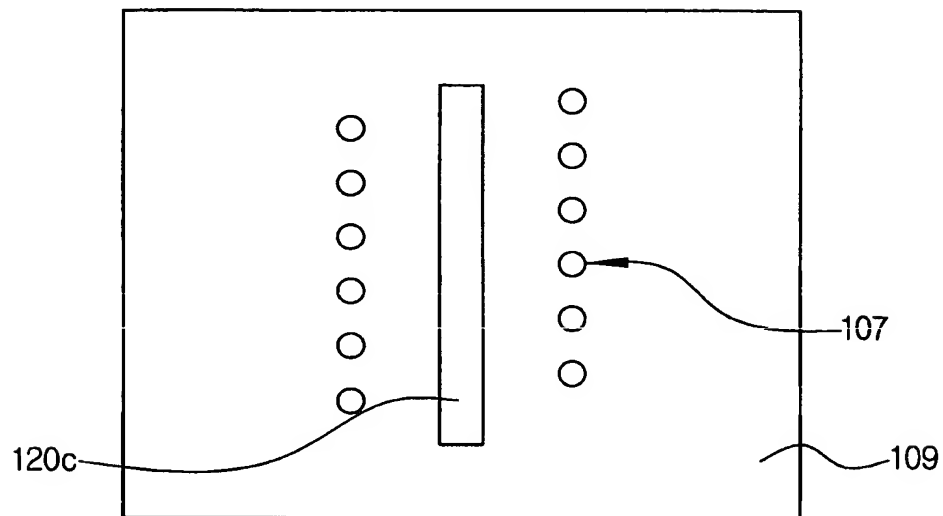
100



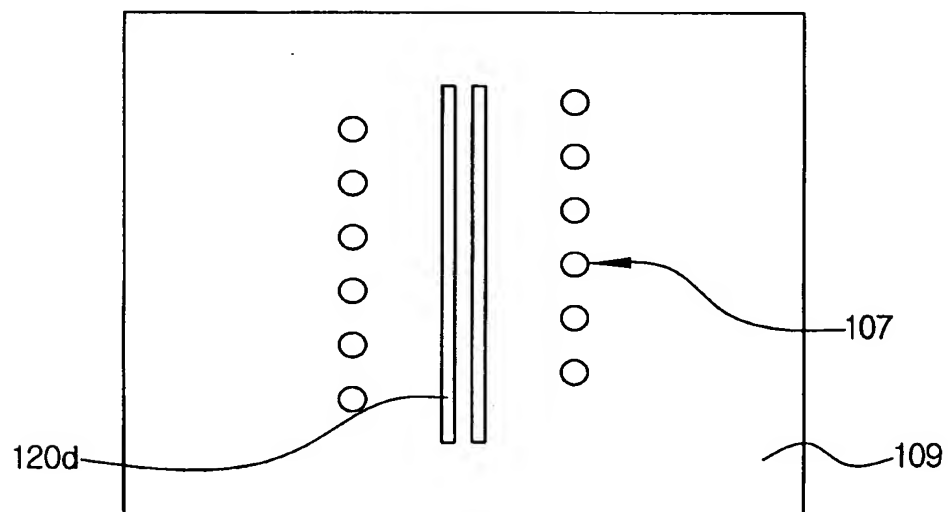
【도 8a】



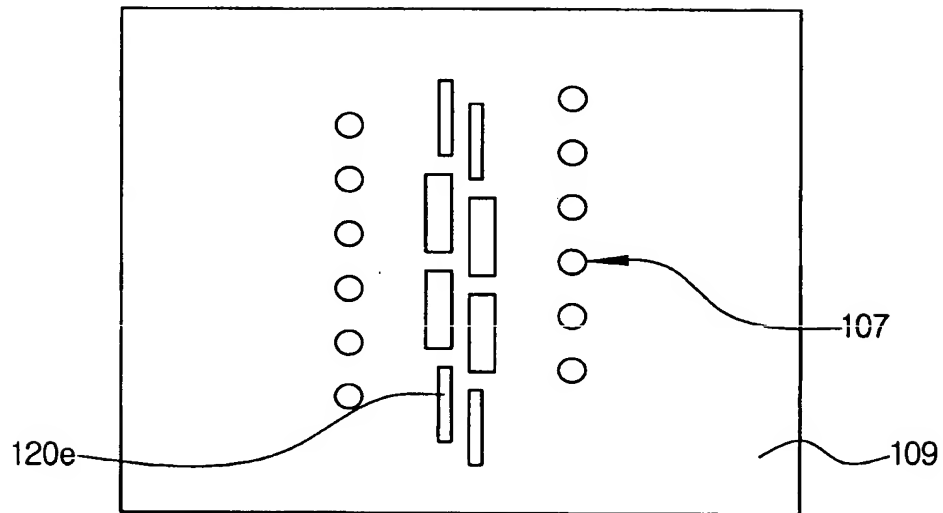
【도 8b】



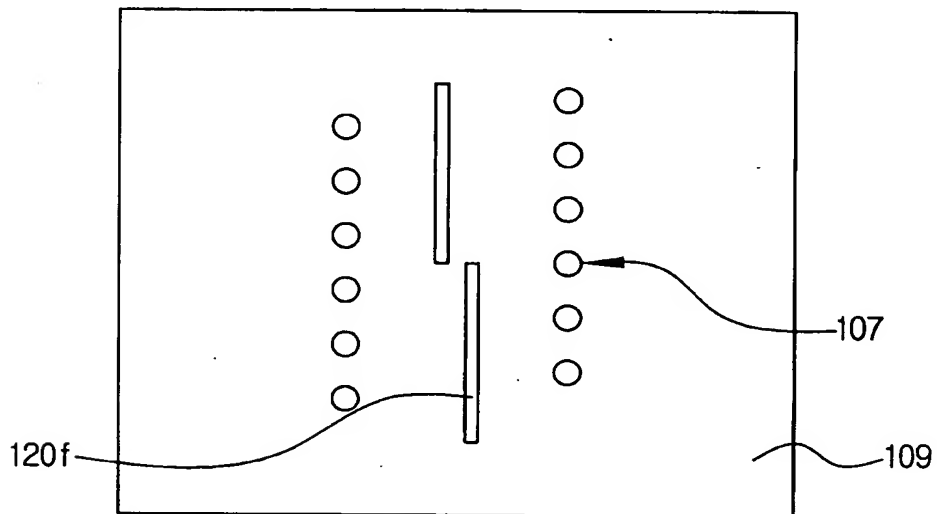
【도 8c】



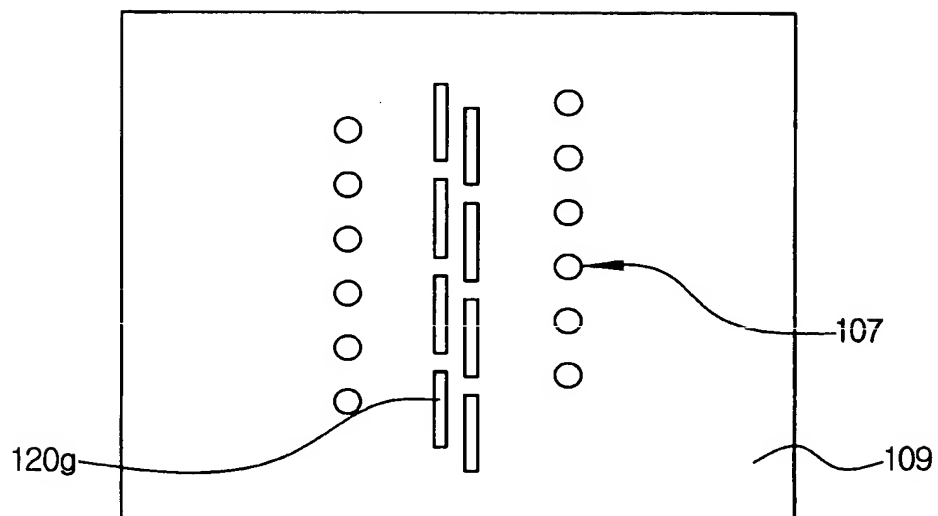
【도 8d】



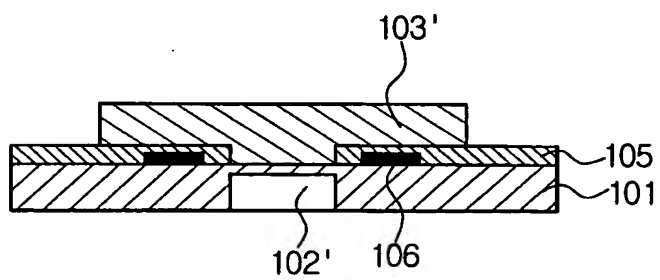
【도 8e】



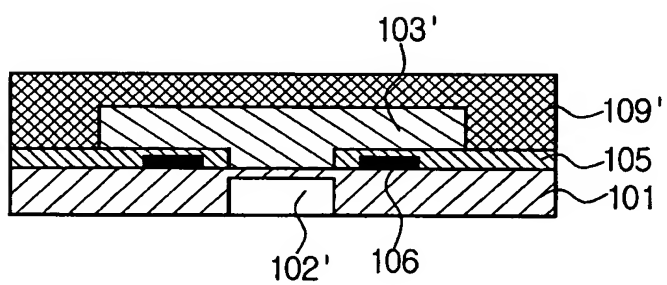
【도 8f】



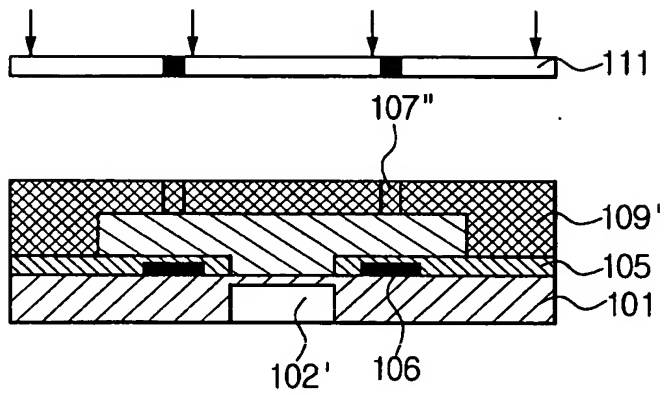
【도 9a】



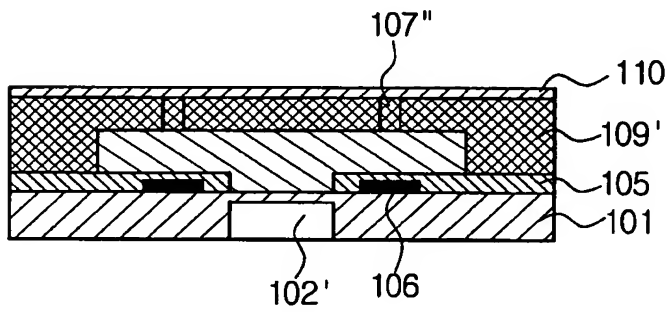
【도 9b】



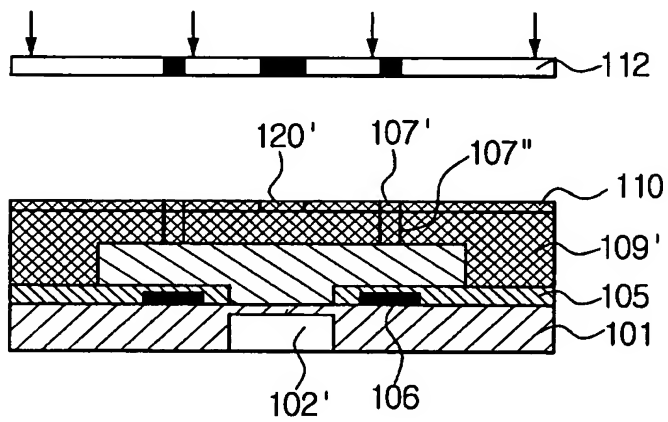
【도 9c】



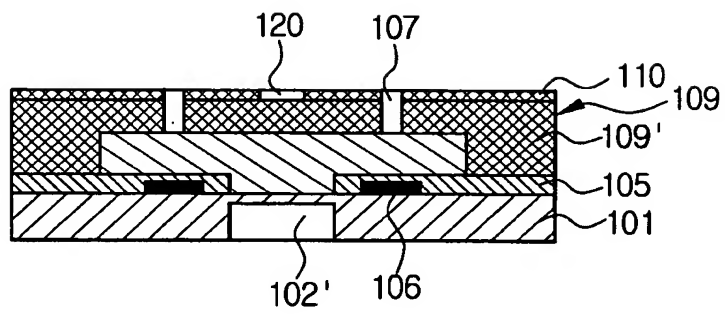
【도 9d】



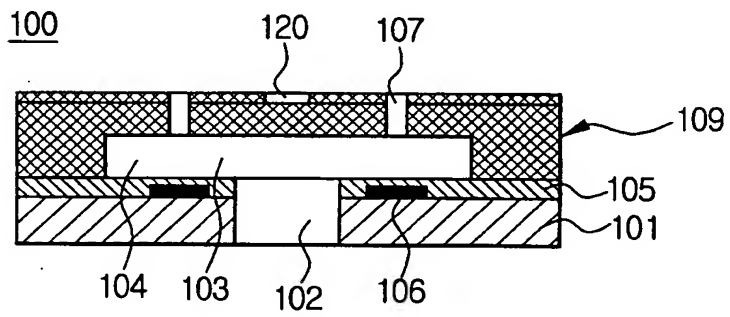
【도 9e】



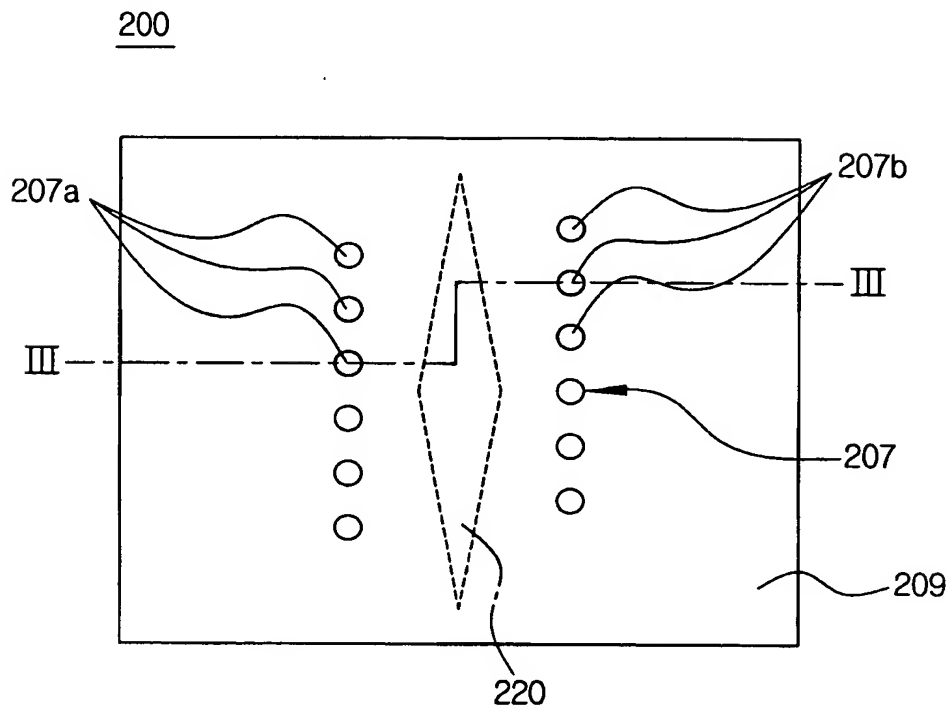
【도 9f】



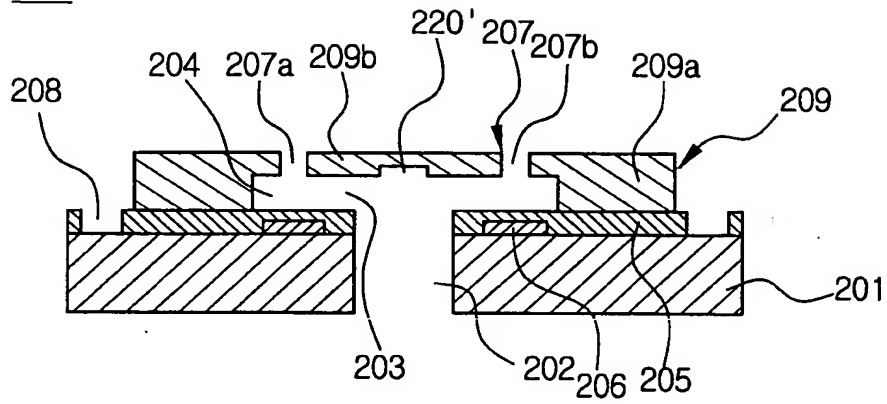
【도 9g】



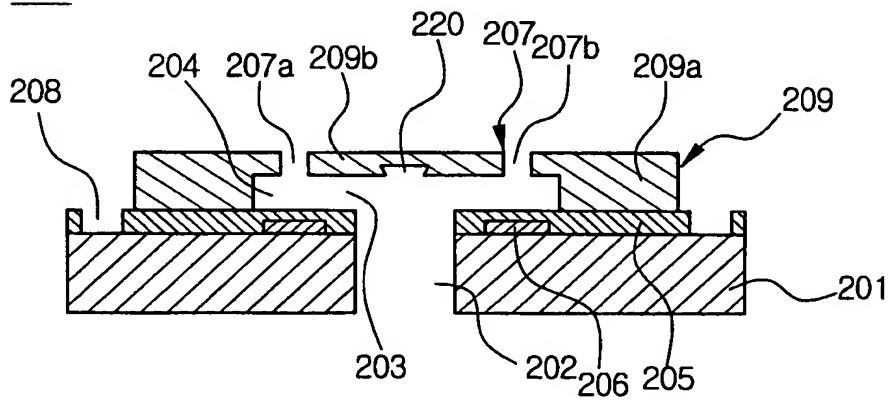
【도 10a】



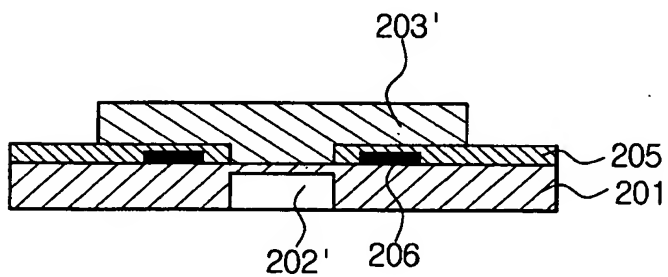
【도 10b】

200'

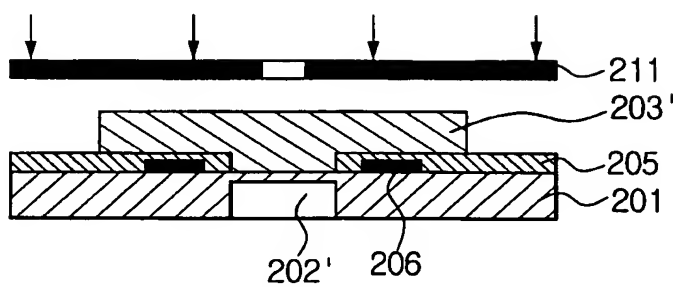
【도 10c】

200

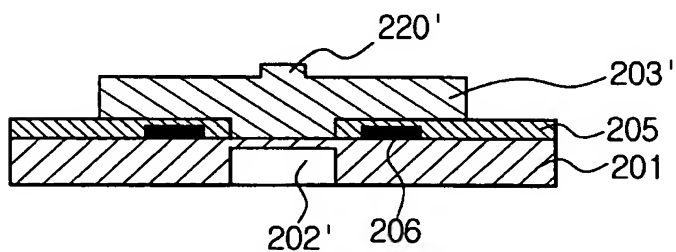
【도 11a】



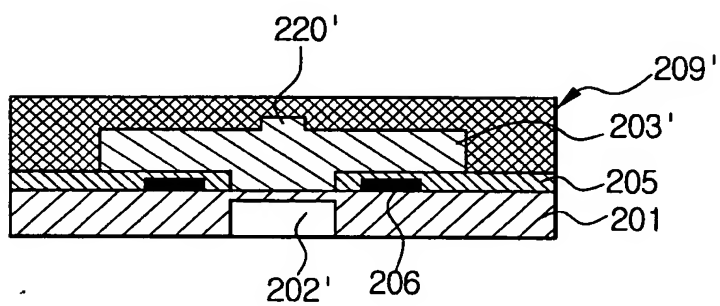
【도 11b】



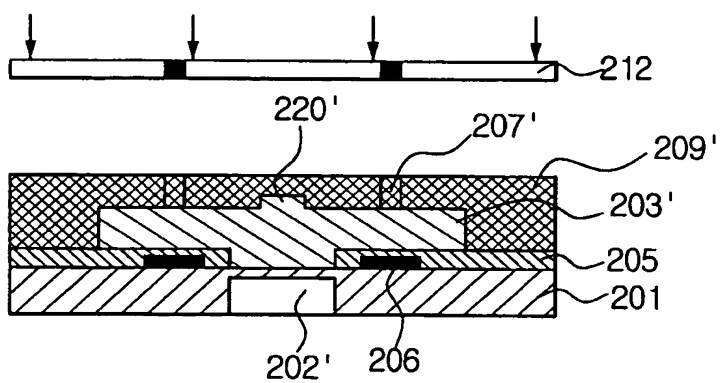
【도 11c】



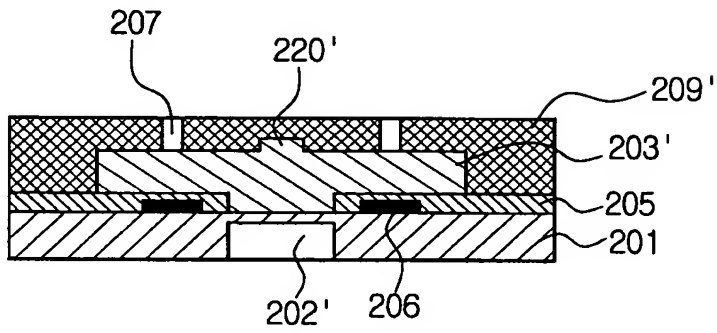
【도 11d】



【도 11e】



【도 11f】



【도 11g】

